

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
(O.R.S.T.O.M.)

ENQUETE SUR LES NEMATODES PARASITES
DES CULTURES MARAICHERES ET FRUITIERES
AU SENEGAL

par

Caspar NETSCHER

Avril 1966

Laboratoire de Nématologie - O.R.S.T.O.M. - B.P.20 - ABIDJAN -Côte d'Ivoire

- AVANT PROPOS -

La mission accomplie au Sénégal par M. NETSCHER en vue d'étudier les nématodes parasites des cultures maraîchères trouve ici son rapport définitif. Cela ne signifie nullement que les problèmes rencontrés soient résolus ni même que tous aient été posés. Les études continuent sur ce sujet au Laboratoire de Nématologie du Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé, mais dans une optique et des buts quelque peu différents de ceux qui avaient abouti à décider de cette mission.

En effet l'orientation actuelle prise par l'O.R.S.T.O.M. vers des travaux de recherche fondamentale implique obligatoirement un approfondissement de quelques uns seulement des problèmes propres à une discipline scientifique donnée, ceci au détriment de travaux plus étendus et partant plus superficiels, telles les missions exploratoires dont celle effectuée au Sénégal est une parmi d'autres.

Ces missions étaient indispensables dans une première phase de travail pour un laboratoire dont la compétence devait s'étendre à des régions où pratiquement rien n'était connu sur le sujet. Sans demeurer inutiles à l'avenir, elles n'auront porté leurs fruits que si elles sont suivies d'activités appartenant à deux ordres qu'il convient maintenant de distinguer:

- d'une part une attaque, à l'aide de tous les moyens scientifiques modernes, de quelques uns des plus importants problèmes fondamentaux posés ou confirmés par les observations faites au cours de ces missions, le choix devant préférentiellement se porter sur ceux des problèmes dont l'éclaircissement serait le plus susceptible d'avoir des conséquences directes sur le contrôle des affections nématologiques.

- d'autre part, et sans attendre les résultats de ces recherches fondamentales, la mise en place d'essais agronomiques, pratiques, destinés, grâce aux connaissances actuelles, à limiter le plus rapidement et le plus complètement possible les dommages causés par les nématodes, dommages que ces missions ont permis de localiser et de préciser.

Le premier point est en voie d'exécution.

.../....

Les observations et expériences faites en Côte d'Ivoire même, les missions effectuées en différentes régions d'Afrique et de Madagascar par les membres du Laboratoire ont confirmé que les nématodes les plus répandus, susceptibles de parasiter les cultures les plus diverses et causant les attaques les plus graves appartenaient au genre Meloidogyne.

Les enquêtes de C. NETSCHER sur les plantes maraîchères du Sénégal et de G. de GUIRAN sur le tabac de Madagascar ont permis de préciser que deux des points les plus importants de la biologie de ces Meloidogyne étaient :

- d'une part la variabilité morphologique et physiologique des espèces ou races appartenant à ce genre. Cette variabilité a pour corollaire, par suite de la diversité des éventails de plantes hôtes, la difficulté de mettre au point des rotations de cultures ou des variétés végétales résistantes utilisables en dehors d'un périmètre géographique limité.

- d'autre part l'extrême sensibilité des larves infectantes à l'inondation qui réduit considérablement les attaques dans le cas des cultures de décrue, "niayes" du Sénégal ou "bebohos" de Madagascar.

Deux programmes de recherches complémentaires sont donc actuellement poursuivis par ces deux nématologistes, l'un ayant trait à la génétique des Meloidogyne et à l'étude de leur variabilité, l'autre à la biologie des larves infectantes dans le sol et à leurs réactions aux variations des différents facteurs gouvernant leur comportement.

Les essais pratiques, eux, sortent du domaine de compétence de l'O.R.S.T.O.M. Ils devraient être pris en charge par les instituts spécialisés ou les stations agronomiques gouvernementales. C'est ce qui a été réalisé il y a quelque temps déjà, et avec un plein succès, pour les maladies à nématodes du bananier et de l'ananas en Côte d'Ivoire où, après une phase préliminaire de définition des problèmes, ceux-ci sont maintenant entièrement traités sur le plan pratique par l'I.F.A.C., institut spécialisé dont relèvent les cultures fruitières.

Bien entendu notre Laboratoire serait prêt à apporter ses conseils pour le démarrage de ces essais et c'est dans cette optique que l'on trouvera en annexe du rapport de M. NETSCHER un certain nombre de protocoles expérimentaux s'appliquant à des

.../....

essais préliminaires simples mais susceptibles de donner rapidement des résultats. De plus pourrait être assurée dans notre laboratoire la formation nématologique des responsables de tels essais.

Un tel partage des tâches sera en définitive très profitable à l'économie agricole des pays concernés. Il devrait se concrétiser par une mise en place rapide sur le terrain de moyens de défense actuellement connus pour être efficaces et destinés à être sans cesse améliorés au fur et à mesure que les recherches fondamentales poursuivies au laboratoire apporteront leurs résultats.

Michel L U C

Directeur de Recherche ORSTOM
Chef du Laboratoire de Nématologie
du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé

Dès 1961, M. le Directeur de l'Agriculture du Sénégal avait demandé à l'O.R.S.T.O.M. qu'un des membres du laboratoire de Nématologie se rende au Sénégal pour étudier les nématodes parasites des cultures maraîchères.

Cette mission n'a pu se réaliser qu'en 1964 grâce au concours de l'I.R.A.T. qui l'a prise à sa charge.

Nous tenons donc à exprimer notre gratitude envers M. le Directeur de l'Agriculture du Sénégal, M. le Directeur de l'I.R.A.T. et M. le Directeur Général de l'O.R.S.T.O.M.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à tous ceux dont la compétence et l'obligeance ont facilité notre travail et plus particulièrement : MM. DIACK, LECHIGUERO, PRADAT (Agriculture Sénégal) M. SAUGER, M. GOARIN, (I.R.A.T.) et M. MALLAMAIRE, qui nous a permis d'utiliser son laboratoire pour y effectuer des analyses.

Nous sommes très reconnaissant au Docteur OOSTENBRINK, de la Faculté d'Agronomie de Wageningen (Hollande), qui nous a permis d'effectuer des expériences pendant l'été 1965 dans son laboratoire et tenons à remercier vivement MM. 'S-JACOB et BEZOOIJEN pour leur collaboration.

Le programme de la mission s'est établi comme suit :

Mercredi	1 ^o	Avril	- Abidjan-Diourbel-Bambey (route), réception par MM. GOARIN et PRADAT
Jeudi	2	Avril	- Bambey-Diourbel-Bambey (route) prélèvement d'échantillons sur cultures maraîchères
Vendredi	3	Avril	- Bambey-Dakar-Bambey (route) présentation à M. le Directeur de l'Agriculture, MM. LECHIGUERO, DIACK et MALLAMAIRE .
Samedi	4	Avril	- Bambey- prélèvements échantillons tomate et haricot niébé
Dimanche	5	Avril	- Bambey
Lundi	6	Avril	- Bambey-Kaolack (route) prélèvements échantillons cultures maraîchères de la vallée de Néma.
Mardi	7	Avril	- Kaolack - prélèvements échantillons de la vallée du Sine Saloum

.../....

- Mercredi 8 Avril - Kaolack-Dakar (route), visite Niayes
Cap Vert, Station de l'Agriculture
- Jeudi 9 Avril - Continuation visite des plantations du
Cap Vert
- Vendredi 10 Avril - Dakar-Ziguinchor-Dakar (avion) prélè-
vements échantillons de cultures maraî-
chères et de bananeraies environ de
Ziguinchor, visite à la Station de
Djibelor.
- Samedi 11 Avril - Dakar travaux de laboratoire
- Dimanche 12 Avril - Dakar
- Lundi 13 Avril - Dakar-M'Boro (route) prélèvements à
Keur Moussa, Tamna, Mécké.
- Mardi 14 Avril - M'Boro-Louga (route) prélèvements
M'Boro et Lampoul.
- Mercredi 15 Avril - Louga-St Louis (route) prélèvements
Keur Koura, St Louis.
- Jeudi 16 Avril - St Louis-Bambey (route) prélèvements
Bifèche-Gandiol-Tassinière.
- Vendredi 17 Avril - Bambey-Dakar (route) prélèvements à
Bambey
- Samedi 18 Avril - Dakar-Abidjan (avion)

o

o o

1 - GENERALITES

Les cultures maraîchères au Sénégal prennent une place relativement importante dans l'économie agricole parmi les cultures du pays, comparativement avec les autres pays de l'Afrique de l'Ouest.

Ceci est dû partiellement au climat sec, qui permet une bonne croissance de la plupart des légumes.

La zone maraîchère la plus importante, celle du Cap Vert, qui couvre la presqu'île de Dakar et ses environs, a une superficie d'environ 2.000 ha et produit plus de 22.000 tonnes de légumes par an. (Lechiguero, comm. pers.).

Les principaux légumes cultivés dans cette région sont: les choux, les carottes, les pommes de terre, les haricots, la laitue et les tomates.

La production totale du Sénégal est d'environ 35.000 t. de légumes par an. En dehors de la presqu'île du Cap Vert les principales zones de maraîchage sont : la Vallée de la Siné, la région de Diourbel-Siné, les niayes de M'Boro, dans l'Ouest, et les niayes situés entre M'Boro et St Louis.

Les cultures sont principalement localisées dans les niayes et les vallées. Les niayes sont des terrains de bas fonds humides dans les dunes sableuses. Pendant la saison des pluies (Juillet à Octobre) le centre de ces dépressions est inondé. Après les pluies on cultive les terrains en suivant la baisse des eaux.

Ces sols sont assez lourds et riches en matière organique. La nappe phréatique n'étant pas profonde (1 m environ) l'arrosage est très facile.

Dans certains cas le sol n'est même pas arrosé, l'eau évaporée était remplacée par de l'eau du sous-sol, par action capillaire.

A l'intérieur du pays des puits de grande profondeur sont parfois creusés pour s'assurer de l'eau.

Par suite du climat sec peu de maladies cryptogamiques sont observées; cependant les pommes de terre et les tomates sont souvent attaquées par des virus. Les haricots du Cap Vert avaient

.....

subi des attaques graves de Uromyces sp. et présentaient une pourriture du collet. Les pommes de terre sont souvent attaquées par Alternaria solani et la production est en général assez basse.

Le niveau professionnel des maraîchers est, comparé avec celui de ses collègues des autres pays ouest africains, beaucoup plus élevé. Fumier, coques d'arachide et même engrais minéraux sont souvent appliqués. Les cultures sont soignées et il nous semble que des méthodes relativement fines pour lutter contre les maladies ou les parasites pourraient être appliquées sans difficultés majeures.

o
o o

2 - TECHNIQUE D'ETUDES

Les échantillons de sol ont été prélevés au déplantoir autour des plantes étudiées. Cette méthode diffère légèrement de l'échantillonnage habituel dans lequel le sol est prélevé par petites prises à divers endroits du même champ. Dans notre cas il s'agissait surtout de connaître les dégâts causés par les Meloidogyne et de comparer les rhizosphères des plantes attaquées et non attaquées.

Les échantillons enfermés en sacs de matière plastique, étaient acheminés par avion au laboratoire de Nématologie du Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire), où ils étaient immédiatement passés à grande vitesse à l'élutriateur de Seinhorst (Seinhorst, 1956); un tri et un comptage des genres de nématodes parasites présents étaient faits sur animaux vivants. Les déterminations spécifiques eurent lieu ensuite sur animaux fixés puis montés de façon définitive dans la glycérine.

Puisque nous avons présupposé que les Meloidogyne constitueraient le groupe le plus important, supposition qui a été complètement confirmée, on a ensemencé les échantillons de sol prélevés avec des tomates, excellente plante hôte pour la plupart des espèces de Meloidogyne. Après deux mois les pieds de tomates étaient enlevés et les femelles de Meloidogyne prélevées sur les racines en vue de leur détermination spécifique.

Les systèmes radiculaires des tomates ayant poussé sur échantillons de sol contenant des genres pouvant être parasites comme Helicotylenchus, Scutellonema ou Rotylenchulus furent mis à l'aspersion pour voir si une multiplication dans la plante avait eu lieu.

Une partie des racines prélevées fut fixée et colorée par la fuchine acide (Franklin & Goodey, 1949) de façon à observer les parasites en place.

Une grande partie des échantillons fut malheureusement reçue après un très long délai; les racines étaient pourries et ni l'extraction ni la coloration ne purent être effectuées.

Il nous semblerait préférable que des missions de ce type soient organisées de telle façon qu'on puisse examiner la majorité des échantillons sur place. Des missions plus longues (deux mois) dans le territoire visité et la possibilité de disposer d'un matériel permettant d'extraire les nématodes rendraient plus aisé l'accomplissement de tels travaux.

3 - LES ESPECES DE NEMATODES OBSERVEES

L'impression générale donnée par les échantillons examinés est celle d'une faune nématologique pauvre tant quantitative-ment que qualitativement. Des genres normalement fréquemment rencontrés tels *Pratylenchus*, *Criconemoides*, etc... sont pratiquement absents. Ceci peut être partiellement dû au fait que les prélèvements eurent lieu pendant la saison sèche, quoique dans certains cas les échantillons aient été prélevés en sol arrosé fréquemment.

D'autre part bon nombre d'entre eux proviennent des cultures des "niayes" de Cap Vert et de la partie Ouest du Sénégal. Ces terrains sont inondés pendant l'hivernage, et ceci peut avoir une influence dépressive sur le peuplement nématologique. Malheureusement une partie des échantillons en provenance de ces niayes ne nous est parvenue que deux mois après le prélèvement, ce qui a pu causer une modification du peuplement originel.

Une partie des nématodes associés aux cultures maraîchères n'était présente qu'en très faible quantité, aussi n'avons nous relevé dans le tableau 1 ci-après que les nématodes parasites présents à des taux supérieurs à 200 individus par dm³ de sol.

Dans ce tableau le chiffre de la première colonne correspond au nombre d'attaques observées, le deuxième chiffre correspond au plus grand nombre d'individus rencontrés dans un échantillon de sol d'un dm³.

Famille Tylenchidae Filipjev, 1934
Genre Tylenchorhynchus Cobb, 1913

Tylenchorhynchus martini Fielding, 1956 a été trouvé dans la rhizosphère de chou à Cambérène et dans les niayes de Lampoul.

Tylenchorhynchus (m) espèce nouvelle, était présent au voisinage de chou et céleri à Gandiaye, d'oignon et de papayer à Touba Baye, d'oignon, de tomate et de tabac à Keur Koura. Cette espèce a déjà été rencontrée aux Iles Canaries, dans la rhizosphère de tomate (de Guiran, 1962) et également au Maroc par de Guiran et Vilardebo (in litt) au voisinage de racines de Citrus. Elle est en cours de description par G. de Guiran.

Genre Telotylenchus Siddiqi, 1960

Des individus appartenant à l'espèce Telotylenchus indicus Siddiqi, 1960 ont été observés au voisinage de racines d'arachide, tomate et Vigna sinensis à Bambey, de laitue, chou et oignon à Keur Moussa, de mandarinier à M'Boro et de pomme de terre à Porou.

.../....

Genre Tylenchus Bastian, 1865

Des nématodes appartenant au genre Tylenchus ont été trouvés en quantités variables dans de nombreux échantillons.

Famille Heteroderidae (Filipjev, 1934) Skarbilovich, 1947 -
Genre Heterodera Schmidt, 1871.

Dans un échantillon de sol de bananier en provenance de Tampé, Casamance, quelques larves de Heterodera sp. furent rencontrées. Des inoculations sur riz n'ont pas conduit à une multiplication du parasite. Les larves ayant quatre lignes sur le champ latéral, on peut seulement dire qu'il s'agit ni de H. oryzae Luc & Berdon, 1961, ni de H. sacchari Luc & Merny, 1963 seules espèces déterminées en Afrique intertropicale.

Genre Meloidogyne Goeldi, 1887.

Le genre Meloidogyne représente le groupe des nématodes le plus fréquemment rencontré au Sénégal.

M. incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood 1949, M. javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949 et M. arenaria (Neal, 1889) Chitwood 1949 ont été rencontrés dans de nombreux échantillons. Leur importance économique nous a conduit à traiter de ce genre dans une section particulière de ce rapport (p. 15).

Famille Hoplolaimidae (Filipjev, 1934) Wieser, 1953

Sous-famille Hoplolaiminae Filipjev, 1934

Genre Hoplolaimus Daday, 1905.

Hoplolaimus pararobustus (Schuurmans Stekhoven & Teunissen, 1938) Sher, 1963 a été trouvé associé aux racines de tabac et tomate en très faible quantité (moins de 20 individus par dm³ de sol).

Genre Peltamigratus Sher, 1963

Peltamigratus macbethi Sher, 1963 a été trouvé associé à la tomate et au chou à N'Diandé et à Vigna sinensis à Bambey.

Genre Scutellonema Andrassy, 1956

Scutellonema cavenessi Sher, 1963, a été trouvé en association avec Vigna sinensis, laitue, poivron, tabac, tomate, chou-fleur, oignon et papayer.

Les populations examinées ont une grande uniformité dans leurs dimensions bien qu'elles proviennent d'endroits très différents comme les niayes de l'Ouest du Sénégal ou les sols très secs de la Station de Bambey.

.../....

Par manque de racines fraîches nous n'avons pu démontrer le parasitisme de ce nématode. Des racines de tomate ayant poussé sur du sol infesté par S. cavenessi n'ont pas été attaquées par ce parasite.

Genre Helicotylenchus Steiner, 1945

Ce genre est très répandu et a été trouvé dans un grand nombre d'échantillons. Une seule espèce a pu être déterminée avec certitude. Il s'agit de H. multinctus (Cobb, 1893) Golden, 1956 qui a été trouvé sur bananier, son hôte habituel, et sur chou-fleur.

Les autres échantillons contiennent une espèce ressemblant à H. erythrinae (Zimmermann, 1904) Golden, 1956. Le genre Helicotylenchus est actuellement en voie de révision sur une base mondiale par S.A. Sher et les déterminations spécifiques restent, pour l'instant, aléatoires.

H. cf. erythrinae a été trouvé associé avec les plantes suivantes : ananas, bananier, chou, céleri, concombre, tomate, poireau, aubergine, pomme de terre, laitue, oignon et chou-fleur. Des individus venant de bananier se sont multipliés rapidement sur tomates, mais on n'a pas pu démontrer la présence de ce nématode dans les racines.

Sous-famille Naccobinae Chitwood & Chitwood, 1950

Genre Rotylenchulus Linford & Oliveira, 1940

Des jeunes femelles, des mâles et des larves de Rotylenchulus sp. furent observés dans des échantillons de sol de bananier, tomate, laitue, chou, aubergine, pomme de terre, poireau et céleri. Les individus rencontrés sont proches de Rotylenchulus stakmani Husain & Khan, 1965, pour autant que la description très sommaire de cette espèce permette de la caractériser.

Les Rotylenchulus ne sont généralement pas connus pour causer de grands dommages. Peacock (1956) a fréquemment rencontré Rotylenchulus reniformis, Linford & Oliviera, 1940 sans pouvoir observer de dégâts causés par ces nématodes. Une seule fois nous avons observé des plants de tomates qui se développaient mal et qui avaient des racines couvertes de femelles adultes.

Les Rotylenchulus sont des nématodes semi-endoparasites. Les larves, les femelles immatures et les mâles sont libres dans le sol. Les jeunes femelles s'attachent aux racines et enfoncent

.../.....

leur tête dans les tissus végétaux puis s'épaississent en prenant leur aspect réniforme typique. Les oeufs pondus restent attachés les uns aux autres dans une gelée très molle, contrairement à celle des Meloidogyne.

Sous-famille Pratylenchinae Thorne, 1949

Toutes les espèces de Pratylenchinae rencontrées, ont été seulement observées en faible quantité. Ces espèces étant toutes des endoparasites, il est fort possible qu'elles aient été présentes en plus grand nombre dans les racines. Ceci est certainement le cas pour Radopholus similis qui a été rencontré à deux endroits.

Genre Pratylenchus Filipjev, 1934

Pratylenchus brachyurus (Godfrey, 1929) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941 et Pratylenchus zeae Graham, 1951 ont été trouvés au voisinage de racines d'oignon à Keur Mamadou N'Déné; dans le même endroit P. zeae fut observé sur tomate. Quelques individus de Pratylenchus sp. furent trouvés dans la rhizosphère de fraisiers, au Km 9 de la route Dakar-Thiès; une partie des racines était morte et noircie.

Genre Radopholus Thorne, 1949.

Radopholus similis Thorne, 1949 a été trouvé dans les racines de bananier en provenance de M'Boro et dans le sol provenant d'une bananeraie de Tampé (Casamance).

Genre Hirschmanniella Luc & Goodey, 1962

Hirschmanniella oryzae (V. Breda de Haan, 1962) Luc & Goodey, 1962 a été observé au voisinage de racines de tomate cerise (Lycopersicon cernicola), dans les anciennes rizières de la vallée de Samba Nonso.

H. spinicaudata (Schuurmans-Stekhoven, 1944) Luc & Goodey, 1962 a été trouvé dans le même échantillon et également dans la rhizosphère de tomate dans la même vallée et au voisinage des racines de piment à Touba Baye.

Hirschmanniella spinicaudata a été trouvé en Casamance dans la rhizosphère de gombo, et Hirschmanniella sp. au voisinage de papayer et d'oignon à Touba Baye. A Niaga nous avons trouvé des individus d'un Hirschmanniella dans un sol portant des citrouilles. H. oryzae et H. spinicaudata sont parasites du riz et ne sont trouvés que dans des endroits humides. Les terrains de la

.../.....

vallée de Samba Nonso, inondée en hivernage sont d'ailleurs cultivés en riz. En Casamance le riz est fréquemment cultivé et l'échantillon de Niaga venait d'un terrain qui avait été inondé pendant l'hivernage, mais dans le cas des échantillons de Touba Baye il s'agissait des terrains arrosés par de l'eau de puits et portant des cultures maraîchères de façon continue.

Famille Criconematidae (Taylor, 1936) Thorne, 1949

Genre Hemicriconemoides Chitwood & Birchfield, 1957

Hemicriconemoides cocophilus (Loos, 1949) Chitwood & Birchfield, 1957 a été trouvé dans des échantillons de sol portant des piments à Niakoulrabé et des bananiers à M'Boro.

Genre Criconemoides Taylor, 1936

Criconemoides tescorum de Guiran 1963 a été observé en petit nombre dans la rhizosphère de tomate, tabac, bananier, chou-fleur et gombo.

Famille de Neotylenchidae. (Thorne, 1941) Thorne 1949

Des Neotylenchidae de genres indéterminés ont été trouvés en quantité variable dans de nombreux échantillons.

Famille Aphelenchidae (Fuchs, 1937) Steiner, 1949

Des individus appartenant au genre Aphelenchus Bastian, 1865 ont été trouvés dans de nombreux échantillons de la rhizosphère de plusieurs plantes (voir tableau 1) parfois en populations importantes.

Des représentants du genre Aphelenchoides Fisher, 1894 ont été trouvés associés aux racines de carotte, papayer, courgette, chou-fleur, tomate et laitue.

Famille Dorylaimidae De Man, 1876

Genre Xiphinema Cobb, 1913

Xiphinema n.sp. (en cours de description par M. Luc) a été trouvé dans la rhizosphère de tomate dans un champ normalement cultivé en riz. Il s'agit d'un nématode habituellement associé au riz; il a été observé dans de nombreuses rizières de Côte d'Ivoire.

Xiphinema brevicolle Lordello & da Costa, 1961 a été rencontré au voisinage de racines de céleri à Diourbel.

.../.....

Xiphinema attorodorum Luc, 1961 a été rencontré dans la rhizosphère de pastèques à M'Boro.

Xiphinema sp. a été trouvé associé à des citrus à St Louis; la même espèce existe au voisinage de racines d'aubergines à Bambey.

Famille Trichodoridae Clark, 1961

Genre Trichodorus Cobb, 1913

Des individus appartenant au genre Trichodorus ont été rencontrés dans neuf échantillons provenant de la rhizosphère de pastèque, poireau, betterave, céleri, chou-fleur, chou, aubergine, tomate et pomme de terre.

Malheureusement les Trichodorus supportent très mal la fixation et il est très difficile d'effectuer des observations et des identifications sur les nématodes conservés.

Des observations sur des individus vivants ou juste tués en provenance de la rhizosphère de chou-fleur à Koumouné nous ont montré qu'il s'agit d'une espèce très proche ou peut-être même indentique à T. christiei Allen, 1957 (+) Sur les neuf échantillons, cinq proviennent du même terrain à Koumouné et trois autres avaient été trouvés dans le même type de sol (niayes avec un sol assez lourd) ce qui suggère que les Trichodorus observés au Sénégal appartiennent tous à la même espèce.

La souche provenant de chou-fleur a été inoculée sur tomate. En un mois une multiplication abondante avait eu lieu. Sur chou et laitue les nématodes se reproduisaient modérément tandis que le piment ne donnait lieu à aucune multiplication, les nématodes ayant même disparu après un mois.

L'attaque sur tomate est accompagnée de symptômes semblables à ceux causés par T. christiei. Les points végétatifs des racines et des radicelles sont nécrosés et gonflés ce qui leur donne un aspect tout à fait typique ("stubby root"). Jusqu'à présent ces symptômes ont seulement été observés avec T. christiei et T. allius Jensen, 1963.

Des comparaisons entre pieds de tomates attaqués par ce Trichodorus et des pieds témoins ont montré que la surface du système racinaire des plantes attaquées équivaut à moins de la moitié de celle des témoins. Il s'agit donc certainement d'un parasite important.

(+) La détermination de cette espèce est actuellement soumise au Dr Allen.

.../.....

4 - LES MELOIDOGYNE

Dans tous les pays chauds les Meloidogyne ou "nématodes des racines noueuses" sont très répandus; leur parasitisme est très grave et de nombreuses plantes sont attaquées. Les Meloidogyne constituent donc un grand danger pour bon nombre de cultures. Le but principal de notre mission était d'ailleurs de déterminer à quel degré les Meloidogyne étaient responsables des dégâts observés dans les cultures maraîchères du Sénégal.

A/ Systématique du genre Meloidogyne

L'identification des espèces de Meloidogyne est très difficile à cause du manque de caractères morphologiques qui puissent être jugés objectivement. Jusqu'à une date récente (1949), les "nématodes des racines noueuses" étaient considérés comme appartenant à une seule espèce du genre Heterodera : H. marioni (Cornu 1879) Marcinovski, 1909 car ils sont assez proches morphologiquement des autres espèces de ce genre. Cependant les Heterodera typiques ne produisent pas de galles radiculaires et possèdent des particularités morphologiques et physiologiques les séparant des espèces causant des galles.

Sur ces bases Chitwood, en 1949, disjoint H. marioni, des autres Heterodera et rétablit pour cette espèce le genre Meloidogyne qu'il subdivise en cinq espèces et une variété. Auparavant Christie et Albin (1944) avaient noté la présence de races biologiques suivant que les différentes populations se reproduisaient ou non sur le cotonnier. On ne pouvait à ce moment, différencier des espèces à l'intérieur du groupe H. marioni car on ne possédait pas de critères taxonomiques précis. Chitwood découvrit que l'ornementation périnéale pouvait servir de base à la différenciation des espèces. Malheureusement cette ornementation est très variable à l'intérieur d'une même espèce et il est parfois très difficile de dire si un type donné appartient à une espèce "a" ou à une espèce "b", les caractères de cette ornementation étaient souvent très vagues. De plus, comme nous verrons plus loin, il existe parfois des mélanges d'espèces dans le même sol et des types intermédiaires se présentent également.

Jusqu'au travail de Chitwood des centaines de plantes hôtes appartenant à différentes familles avaient été signalées. Depuis le rétablissement du genre Meloidogyne on a commencé à établir des listes de plantes hôtes pour chaque espèce de Meloidogyne, mais malheureusement un grand nombre d'entre elles, sinon la majorité, sont sensibles à plusieurs espèces

.../....

Sasser (1954) parvient à définir un petit nombre d'hôtes ayant des réactions différentes envers quatre espèces de Meloidogyne et permettant ainsi de les distinguer. En vue de recommandations de rotations de cultures il nous a semblé essentiel d'entreprendre ce type de travail expérimental; ces expériences seront discutées plus en détail dans le chapitre traitant la lutte contre les Meloidogyne.

Malheureusement, au fur et à mesure de l'accroissement des connaissances sur l'éventail des plantes hôtes des différents Meloidogyne, il devient clair que la même espèce morphologique ne produit pas toujours la même réaction sur un hôte donné. Ces différences dans le comportement de différentes souches de la même espèce, ainsi que leur variabilité morphologique, compliquent considérablement le concept de l'espèce, chez les Meloidogyne.

Dans les échantillons examinés nous avons trouvé trois espèces : M. incognita, M. javanica et M. arenaria. Dans la classification nous avons suivi la conception de Triantaphyllou et Sasser (1960) qui ne considèrent pas la sous-espèce M. incognita var. acrita comme valable.

M. incognita et M. javanica ont été rencontrés dans la plupart des cultures maraîchères; M. arenaria a été trouvé dans trois échantillons seulement. M. javanica était également présent sur les racines de Vigna sinensis à Bambey. Le tableau n°2 (page suivante) donne un résumé de nos observations.

Plusieurs échantillons examinés contenaient des souches de Meloidogyne dont la morphologie rendait la détermination très difficile, certains de leurs caractères étant intermédiaires entre ceux de deux espèces différentes. Ce fait a été observé notamment dans une souche en provenance de Bambey. Dans la descendance d'une seule femelle, des individus ressemblant à M. javanica étaient trouvés parmi d'autres qui avaient l'aspect de M. arenaria. Une étude plus détaillée a été entreprise pour expliquer ce phénomène.

B/ Biologie des Meloidogyne

Avant d'envisager les aspects agronomiques et économiques du genre Meloidogyne, un bref exposé est donné ci-dessous sur la biologie de ce parasite.

Les plantes sensibles sont envahies par les larves vermiformes de Meloidogyne. Ces larves ont une longueur de

.../....

Tableau 2 - Répartition des espèces de Meloidogyne sur les différentes plantes étudiées.

Plante hôte	<u>M. javanica</u>	<u>M. incognita</u>	<u>M. arenaria</u>
Tomate	+	+	
Aubergine	+	+	+
Pomme de terre	+	+	+
Piment	+	+	
Laitue	+	+	
Betterave		+	
Chou		+	
Chou-fleur	+		
Persil		+	
Céleri		+	
Carotte	+		
Haricot niébé	+	+	
Citrouille	+		
Concombre	+	+	
Poireau		+	
Oignon	+		
Gombo	+		
Bananier	+	+	
Ananas	+	+	
Tabac	+		

0,3 à 0,5 mm et sont capables de se déplacer dans le sol. L'entrée dans les racines est possible grâce à un stylet situé à la partie antérieure du nématode, avec lequel il peut pénétrer les parties jeunes. Une fois entrées, les larves perdent leur mobilité, s'épaississent et subissent plusieurs transformations ou "mue".

C'est dans les racines que la différenciation en mâles et femelles s'accomplit. Les femelles sont piriformes à globuleuses, d'une teinte blanchâtre, à cuticule lisse et brillante; elles peuvent atteindre un diamètre de 1 à 1,5 mm et sont donc visibles à l'oeil nu. Les Meloidogyne secrètent des substances qui activent le développement des tissus végétaux les entourant et induisent ainsi la formation des galles. Ces galles peuvent contenir plusieurs femelles. Les mâles, allongés, vermiformes, sont en général rares et n'ont qu'un rôle parasitaire discret. Une fois sexuellement mûres les femelles commencent à pondre des oeufs enrobés dans une masse gélatineuse attachée au corps de la femelle. Un grand nombre d'entre eux éclôt dans le sol. Le cycle peut se réaliser en 3 à 5 semaines selon les conditions environnantes.

Dans les galles on observe des cellules géantes à plusieurs noyaux et une désorganisation du tissu vasculaire. Ainsi l'absorption de l'eau et des aliments minéraux est sérieusement perturbée; ce fait se répercute sur les rendements des plantes adultes et peut même causer, dans le cas d'attaques précoces, la mort de plantules en pépinières.

C/ Les résultats de l'enquête Meloidogyne

Les Meloidogyne ont été les nématodes les plus fréquemment rencontrés dans nos prélèvements de sol : sur 136 échantillons, 85 contiennent des larves de ces parasites.

Grâce aux galles sur les racines des plantes attaquées nous avons pu constater directement la présence des Meloidogyne dans les champs sans avoir besoin de faire des extractions à partir du sol. Une certaine évaluation de la répartition et des dégâts causés par les nématodes fut donc possible. Il faut souligner que même dans le cas des Meloidogyne, il est très difficile de donner une estimation de l'importance des attaques sur une culture car on ne peut arracher qu'un nombre limité de pieds de chaque plante. Les résultats de nos observations sur le terrain sont donnés dans le tableau n° 3. On peut constater que la plus grande partie des plantes maraîchères est attaquée et que les Meloidogyne sont présents partout.

..../.....

En examinant ce tableau on constate que certaines plantes comme le chou, le piment et l'oignon sont peu attaquées, tandis que les tomates, les aubergines, la laitue, les carottes, etc... sont beaucoup plus sensibles.

En certains lieux de grands dégâts sont observés sur presque toutes les cultures tandis qu'en d'autres, comme les niayes de Porou, Lampoul et Keur Koura, les attaques de Meloidogyne sont presque nulles.

Pourquoi une plante n'est elle pas attaquée par Meloidogyne ?

Deux réponses sont possibles :

- 1) le nématode n'est pas présent
- 2) la plante n'est pas sensible aux Meloidogyne qui existent dans le lieu d'observation

La réponse à apporter à cette question est de très grande importance pour la lutte contre les Meloidogyne comme nous l'ont suggéré les observations relatées plus loin.

Nous pouvons conclure des observations faites au Sénégal que la plupart des cultures maraîchères sont très sensibles aux Meloidogyne, principalement les Solanaceae, les Cucurbitaceae, la laitue, et le gombo qui constituent la plus grande partie des légumes produits.

Bien que les dégâts causés par les Meloidogyne soient difficiles à évaluer, les nombreuses attaques, parfois très graves, nous ont convaincu que les pertes ainsi causées sont considérables. Ces pertes sont à classer en deux catégories :

- 1) celles résultant de la diminution du rendement, mais sans altération du produit lui-même (cas de la tomate)
- 2) celles résultant de l'attaque directe du produit qui est rendu non commercialisable (pommes de terre, carottes).

Il ne nous semble donc pas trop osé d'affirmer que les Meloidogyne sont responsables de pertes économiques très importantes.

o

o o

5 - LES MOYENS DE LUTTE CONTRE MELOIDOGYNE

Dans le cas de bon nombre de maladies des plantes causées par des champignons, des bactéries ou des virus, voire même par des insectes (pucerons), les dommages ne deviennent sensibles qu'après une certaine période de multiplication du parasite sur la plante hôte. Dans le cas des nématodes par contre, les dommages dépendent essentiellement du nombre de parasites présents dans le sol. Nous pouvons illustrer ceci par l'exemple suivant :

Si les conditions sont favorables au développement du champignon Phytophthora infestans, un champ de pommes de terre saines peut être attaqué en quelques jours et le rendement diminuera fortement. Par contre, il est possible qu'un champ modérément infesté par le nématode Heterodera rostochiensis produise une bonne récolte de pomme de terre pendant la première année. Durant la période de végétation, la population d'Heterodera augmentera considérablement et l'année suivante son niveau peut être assez élevé pour que de graves dégâts soient enregistrés.

Le parasitisme de Meloidogyne est intermédiaire entre ces deux cas. Comme nous l'avons remarqué auparavant, le cycle de Meloidogyne dure environ trois semaines et la descendance d'une femelle se situe entre quelques centaines et 2.000 individus. Une faible population peut donc représenter un grave danger potentiel. Mais pendant la période de multiplication, les plantes cultivées peuvent se développer et les dégâts seront encore limités. Les cultures suivantes cependant n'auront plus la possibilité d'échapper aux attaques de Meloidogyne.

Les méthodes de lutte conseillées ici seront basées sur les principes suivants : d'une part diminuer les populations du nématode dans le sol à cultiver, d'autre part éviter une dissémination des nématodes dans les champs en ne transplantant que des plantes saines, autrement dit établir des pépinières exemptes de toute contamination par les nématodes.

La diminution des populations de nématodes dans le sol peut être obtenue par : stérilisation des sols, inondation, dessiccation et rotation des cultures.

- Stérilisation : d'excellents résultats ont été obtenus avec des nématicides tels le Nemagon et le DD, produits SHELL. Le DD est un liquide composé de volumes égaux de 1.3. dichloropropène et 1.2. dichloropropane. Le Nemagon est un produit

.../....

dont la matière active est le 1.2. dibromo.3.chloropropane. Il est vendu sous forme de concentré émulsifiable et sous forme de granulé.

Les deux produits sous leur formulation humide sont injectés dans le sol au moyen d'un pal injecteur; le Nemagon granulé est répandu et enfoui dans le sol à une profondeur de 15cm. Le Shell DD est très phytotoxique et doit être appliqué au moins trois semaines avant de planter ou de semer. Par contre, le Nemagon est moins phytotoxique et pour certaines plantes, des doses assez élevées ne font apparemment aucun dégât. Cependant les doses de Nemagon tolérées par des cultures telles que la tomate ou la laitue ne dépassent pas celles du produit actif à l'hectare sous forme liquide. Ces doses donnent un meilleur rendement à cause de la réduction des populations de Meloidogyne dans le sol, mais il est peu probable que tous les nématodes soient tués. Le DD, cependant, à la dose de 300 l/ha tue presque tous les nématodes présents dans le sol. C'est pourquoi nous proposons de faire un essai dans lequel seront comparés les rendements en tomates de parcelles ayant subi différents traitements: pépinières seules, planches, pépinières et planches traitées (cf. essai n° 1, en annexe).

Il serait également intéressant de comparer l'efficacité du DD, du Nemagon émulsifiable, et du Nemagon granulé. Ainsi qu'il a été mentionné, le DD est très phytotoxique; de plus, ce produit est cher, en comparaison avec le Nemagon, et assez dangereux à manipuler. Les pals injecteurs employés pour injecter le produit doivent être soigneusement entretenus. Le grand avantage du DD dans les cultures maraîchères semble être que l'on peut traiter à des doses élevées qui permettent d'obtenir des pépinières bien désinfectées, ce qui empêche une infestation des planches saines par transplantation de plantules déjà infectées. Le Nemagon par contre, est moins cher, beaucoup moins dangereux pour l'homme, moins corrosif et moins phytotoxique. Mais le produit restant plus longtemps dans le sol que le DD, n'est toléré qu'à des doses assez faibles. Le Nemagon granulé est appliqué d'une manière très simple. La dose du produit actif peut être également augmentée en employant le produit granulé. Mais le Nemagon granulé est plus coûteux que le Nemagon émulsifiable. Une fois connus les résultats de cette comparaison, il serait utile de la répéter, mais en prenant comme base une certaine somme fixe pour chacun des traitements. On appliquerait ainsi des quantités différentes de chaque produit, quantités correspondant chacune à une même somme.

Une technique intéressante a été introduite récemment en Côte d'Ivoire pour désinfecter les sols destinés aux semis et facilite la transplantation dans les champs.

.../.....

Il s'agit de mottes de terre artificielles pressées à l'aide d'un appareil spécial et dans lesquelles on sème les graines; la terre utilisée est préalablement désinfectée au Vapam. Au moment du repiquage la motte entière est transplantée avec la plantule qui ne subit ainsi aucun retard dans son développement.

Un essai effectué au Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé a consisté à comparer la croissance de laitues semées dans des mottes artificielles constituées pour un lot avec de la terre fortement infestée par Meloidogyne, pour l'autre lot avec cette même terre préalablement traitée au Vapam. Des laitues semées dans le sol non traité, 90% étaient mortes 4 semaines après le semis et celles qui restaient étaient complètement stoppées dans leur développement; par contre, parmi les laitues semées dans le sol traité au Vapam on relevait seulement 1% de perte. De plus, des expériences préliminaires avaient montré que le poids des laitues semées dans des mottes artificielles traitées au Vapam puis transplantées dans un sol traité au D.D. variait entre 250 et 400 gr; tandis que le poids des laitues de la même variété produites localement en culture artisanale ne dépassait pas 75gr (voir fig. 1 et 2).

Il semble donc que l'on tienne là une méthode de traitement pratique, efficace et ne nécessitant qu'un appareillage peu coûteux et qu'il serait utile de voir mettre au point dans les conditions mêmes de la culture maraîchère au Sénégal.

- Dessiccation : Au Nigéria et au Ghana, des expériences ont été faites dans lesquelles le sol était exposé au soleil afin de provoquer la dessiccation des oeufs et des larves de Meloidogyne dans le sol. Au commencement de la saison sèche, des billons sont tracés pour exposer la plus grande surface de sol au soleil. Le sol est retourné régulièrement (une fois par mois). Dans des champs traités ainsi, Cavennes (1962) obtenait des rendements de Vigna sinensis qui étaient 30% plus élevés que ceux des témoins. Un désavantage de cette pratique est que la matière organique des sols est rapidement détruite et que les sols nus sont facilement érodés.

Cependant nous pensons que cette méthode ne serait pas trop nocive si elle était appliquée sur des petites parcelles de terrain et si, avant la plantation, les sols recevaient des apports importants de fumier.

Pour tester si les rendements ont augmenté après dessiccation des sols, un essai est proposé dans lequel les rendements des sols desséchés seraient comparés avec ceux de parcelles non traitées (cf. annexe).

.../....

- Inondation : Nous avons remarqué que les Meloidogyne étaient absents dans certains sols, comme ceux des riaves du Nord Ouest et ceux des rizières de la région du Siné. Il est probable que les inondations périodiques de ces terrains soient la cause de cette diminution importante des Meloidogyne. D'autres observations nous confirment cette opinion; c'est ainsi que sur 75 échantillons de sol pris dans les rizières de Bouaké et Ferkéssédougou en Côte d'Ivoire, pas un seul Meloidogyne n'a été rencontré (Merny, Comm. pers.). De Guiran (1965) a constaté le même phénomène dans certaines régions de Madagascar où le tabac, plante très sensible aux Meloidogyne, est cultivé en décrue. Il explique ce phénomène en supposant que les oeufs de Meloidogyne éclosent sous l'influence de l'humidité du sol et que les larves ainsi libérées ne survivent qu'en nombre limité, aucune plante hôte n'étant plus présente au moment de la montée des eaux. Pour vérifier cette hypothèse un essai pratique est également proposé. (cf. Annexe).

- Rotations : On peut essayer de diminuer le nombre de nématodes parasites en incluant dans les rotations culturales des plantes non-hôtes c'est à dire des plantes sur lesquelles un nématode donné est incapable de se développer et de se multiplier.

En mettant au point des rotations de cultures dans lesquelles alternent plantes-hôtes et plantes non-hôtes, on peut espérer diminuer la population de Meloidogyne pendant la culture de la plante non-hôte à un point tel que la culture suivante d'une plante-hôte ne soit pas trop gênée par la faible population de nématodes demeurant dans le sol.

Malheureusement cette méthode est difficile à mettre au point car, ainsi que nous l'avons vu auparavant, presque toutes les espèces de Meloidogyne sont très polyphages et les différentes espèces ont des éventails de plantes-hôtes différentes. De plus, ces différences dans les éventails des plantes-hôtes ne sont pas absolument constantes pour la même espèce de nématode, mais peuvent varier d'un endroit à l'autre.

Avant donc de pouvoir obtenir une bonne alternance de cultures destinée à supprimer les Meloidogyne dans un certain endroit, il faut :

- 1) déterminer les différentes espèces de Meloidogyne présentes
- 2) tester une grande série de plantes avec ces espèces.

.../.....

Quelques plantes maraîchères sur lesquelles nous avons constaté lors de notre passage au Sénégal l'absence ou la rareté d'attaques aux Meloidogyne ont été testées avec certaines souches de Meloidogyne. Ces souches furent établies en plantant des tomates sur du sol infesté par des larves. La descendance des femelles produites sur les racines fut utilisée ensuite comme inoculum pour les tests. Actuellement une trentaine de souches originaires du Sénégal est entretenue. Elles seront toutes inoculées aux plantes particulières mentionnées ci-dessous.

Le chou, plante cultivée en abondance, était rarement attaqué et même dans le cas d'une attaque grave il peut y avoir production d'un chou volumineux et bien pommé.

Des inoculations effectuées avec des populations naturelles provenant de différentes régions donnaient les résultats présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 - Développement de populations de Meloidogyne sur Chou.

Provenance	Espèce	(+) Taux d'inoculation	Développement du parasite après 1 mois 1/2
Keur. Mamadou N'Dene	incognita	3.000	Quelques galles 5 ♀♀
Kaolack	"	5.000	Beaucoup de galles 50 ♀♀
Bambey	javanica +arenaria	5.000	Pas de galles 2 ♀♀
Koumoune	javanica	8.000	Beaucoup de galles quelques ♀♀
Koumoune	incognita	5.000	Peu de développement, peu de ♀♀
Station Dakar	javanica	8.000	Attaque grave, beaucoup de ♀♀ avec masses d'oeufs
Tampe	incognita	2.500	Beaucoup de galles et des ♀♀ pas de masses d'oeufs
Tilène	javanica	6.000	Attaque sévère beaucoup de ♀♀ pas de masses d'oeufs
			(+) Taux d'inoculations en nombre de larves/25000 de sol.

.../.....

Toutes les observations furent faites six semaines après l'inoculation. On voit qu'il y a une différence nette de réaction causée par les différentes populations au début de l'infestation. Ces différences étaient beaucoup moins nettes après trois mois quand toutes les plantes étaient attaquées.

Le système racinaire de chou est tellement proliférant que nous pensons qu'une attaque de Meloidogyne doit être très grave pour empêcher le développement de la plante. D'autre part le chou ne semble pas permettre la pénétration d'un grand nombre de larves et leur développement dans les racines est lent. Les observations au Sénégal ont été confirmées dans d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest, notamment au Ghana (Town, in litt.) et en Côte d'Ivoire. Dans ce dernier pays nous avons observé que des choux poussant dans des planches de laitues gravement attaquées par M. incognita étaient eux-mêmes indemnes.

Les oignons : Dans tous les endroits prospectés du Sénégal, les oignons n'étaient pas ou très faiblement attaqués par Meloidogyne. Dans le tableau 5, quelques résultats d'inoculations sur oignon avec des souches de Meloidogyne du Sénégal sont reportés.

Tableau 5. - Attaque de différentes souches de Meloidogyne du Sénégal sur oignon

Provenance	Espèce	taux d'inoculation	Observations
Keur-Mamadou N'Déné	incognita	2.000	Attaque légère, multiplication
Dakar	javanica	2.000	Pas d'attaque, pas de multiplication
Niaga	javanica	2.000	" "
Tampe	incognita	2.000	" "
Tilène	incognita	2.000	" "
Tilène	javanica	2.000	" "

C'est seulement dans le cas de la souche de Keur Mamadou N'Déné qu'une multiplication du parasite a été observée. Cette souche a pour origine la rhizosphère d'oignons légèrement

attaqués. Ceci montre très nettement la variabilité physiologique des Meloidogyne. Les observations faites au Sénégal sont en complète concordance avec celles effectuées en Côte d'Ivoire. A Hiré nous avons visité des champs continuellement cultivés en échalotte depuis au moins 6 ans. Il n'a été constaté ni symptômes sur les racines examinées, ni larves dans le sol.

Le poireau : Bien qu'elle soit sensible aux Meloidogyne, cette plante semble avoir une influence retardatrice sur le développement des larves. En effet, si des galles ont été observées sur les racines elles restent assez petites et peu nombreuses, la plus grande partie des racines des jeunes pieds n'en a aucune même en sol bien infesté; les galles trouvées l'ont été sur les racines des plantes âgées.

Le piment : Le piment est au Sénégal peu attaqué par les Meloidogyne. Selon Sasser (1954) le piment n'est pas attaqué par M. javanica. Les espèces M. incognita, arenaria et hapla ne causent que des dégâts moyens. Au Sénégal les mêmes constatations ont été faites, bien qu'une exception ait été notée à Touba Baye où un pied de piment était attaqué par M. javanica et M. incognita. Voici encore une illustration de la variation physiologique de Meloidogyne. Une série de tests avec des différentes souches a donné les résultats reportés au tableau 6.

Tableau 6.- Attaques de différentes souches de Meloidogyne du Sénégal sur Piment.

Provenance	Espèce	Taux d'inoculation	Observations
Keur Mamadou N'Déné	<u>incognita</u>	2.0001/L	Multiplication des nématodes
Dakar	<u>javanica</u>	2.0001/L	Attaque très faible, 1ø plus masse d'oeufs
Niaga	<u>javanica</u>	2.0001/L	Pas d'attaque
Tampe	<u>incognita</u>	2.0001/L	Pas d'attaque
Tilène	<u>incognita</u>	2.0001/L	Pas d'attaque
Tilène	<u>javanica</u>	2.0001/L	Pas d'attaque

.../....

Le tableau 6 montre encore une fois la variabilité physiologique de Meloidogyne. M. incognita de Keur Mamadou N'Déné attaque le piment tandis que la même espèce de Tampé ou Tilène n'attaque pas cette plante.

Le Fraisier. En deux endroits nous avons prélevé des fraisiers : à Ziguinchor (Casamance) et dans les environs de Dakar. Dans ce dernier cas il s'agissait d'un champ d'un hectare continuellement cultivé en fraisiers depuis 1948. Le sol sableux était très favorable pour le développement de Meloidogyne comme le prouvent des attaques très graves de M. javanica sur céleri poussant à quelques mètres de distance de ces fraisiers. Sasser (1954) a testé différentes variétés de fraisiers avec plusieurs espèces de Meloidogyne. Il a constaté qu'elles étaient complètement résistantes à M. arenaria, javanica et incognita. Cependant Minz (1958) a trouvé des M. javanica attaquant des fraisiers en Israël, observation qui a été faite également en Afrique de l'Est.

En cours de l'été de 1965, 25 souches appartenant à M. incognita, javanica et arenaria ont été multipliées sur tomates dans une serre du Laboratoire de Nématologie du Dr Oostenbrink à Wageningen (Hollande). Après deux générations de tomates une grande population de Meloidogyne fut obtenue. Des plants de fraisiers établis sur ces pots n'ont subi aucune attaque de Meloidogyne. Il nous semble donc que le fraisier est une plante intéressante dans les rotations des cultures maraîchères pour lutter contre les Meloidogyne.

L'arachide. Une plante intéressante du point de vue du contrôle des Meloidogyne est certainement l'arachide. Cette plante qui constitue la ressource principale du Sénégal n'est attaquée ni par M. incognita ni par M. javanica. Des prospection au Ghana (Edwards) et au Congo-Brazzaville (Luc, Merny & Netscher, 1964) par exemple n'ont jamais permis de relever d'attaques de Meloidogyne sur cette plante. Pourtant M. javanica, M. incognita et M. arenaria sont très connus dans ces pays. Des inoculations effectuées au Centre d'Adiopodoumé avec différentes souches de M. incognita et M. javanica ont montré que ces parasites ne sont pas capables d'attaquer l'arachide.

En Afrique du Sud également l'arachide est insensible à M. incognita, mais sensible à M. arenaria var. thamesi (Van der Linde, 1956). Aux U.S.A. l'arachide est attaquée par M. hapla et arenaria mais est résistante à M. javanica et incognita. M. arenaria a été fréquemment trouvé en Afrique Occidentale, mais jusqu'à maintenant cette espèce n'a pas été observée sur arachide

.../....

dans cette aire géographique. En Rhodésie seulement (Martin, 1958) des attaques par M. arenaria et M. javanica ont été rapportées. Ces données montrent que des attaques de certains Meloidogyne peuvent se produire sur arachide dans certaines régions. Il serait donc nécessaire d'effectuer des essais de rotation avec cette plante. Ces essais devraient être précédés par des expériences, très simples dans lesquelles des plants d'arachide seraient cultivés sur des sols qui portaient auparavant des plantes bien infestées, afin de vérifier que l'arachide n'est pas hôte des souches présentes. Cette vérification étant très simple (examen à la loupe de la présence de galles) aucune difficulté se pose pour effectuer ce test.

Différentes autres plantes diminuent fortement la population de Meloidogyne telle Tagetes spp. (Whitehead, 1961) et Crotalaria spp. (de Guiran, 1960), mais leur intérêt agricole propre est faible. On devrait donc leur préférer dans les rotations, des plantes qui ont un intérêt économique certain comme celles citées plus haut. Malgré la variabilité des Meloidogyne, et la présence de différentes espèces dans la même région parfois même dans le même champ voire sur le même pied, observations faites au Ghana, en Côte d'Ivoire et au Sénégal et confirmées au Gabon (Van der Veken comm. pers.) nous sommes convaincu que ces plantes ont un intérêt dans la lutte contre les Meloidogyne en Afrique Occidentale.

Un groupe particulièrement intéressant de plantes non hôtes ou très faiblement attaquées est constitué par les variétés résistantes de plantes maraîchères normalement sensibles. Ici les difficultés dues à la variabilité physiologique des Meloidogyne se font de suite apparentes.

C'est ainsi que la variété de tomates Hawaii 5.229 qui, dans son pays d'origine est résistante à M. incognita, javanica et arenaria, est au Ghana sensible à M. javanica. De plus si une variété même réellement résistante est plantée continuellement sur le même terrain, il risque d'apparaître quelques individus de Meloidogyne doués d'une nature plus agressive envers cette plante et pénétrant les racines où ils se multiplient et donnent naissance à une "race B", race locale pathogène brisant la résistance. On a ainsi observé qu'une "race B" pouvait apparaître dans la descendance d'une femelle qui originellement n'attaquait pas la tomate Hawaii 5.229 (Triantaphyllou & Sasser, 1960).

Malgré toutes ces difficultés, une rotation de légumes sensibles avec différentes plantes résistantes, combinée à des traitements nématoides, doit pouvoir résoudre de façon assez satisfaisante le problème des Meloidogyne en culture maraîchère.

.../....

6.-LES NEMATODES PARASITES DE QUELQUES CULTURES FRUITIERES

A - Bananier

Les bananeraies visitées étaient localisées aux environs de Ziguinchor en Casamance, où le climat est le plus propice à cette culture. Des prélèvements ont été également effectués sur les stations de Bambey et M'Boro. Le tableau 7, ci-dessous, donne un aperçu des nématodes déterminés dans ces échantillons.

Tableau 7.- Nématodes présents dans des échantillons de Bananier (par litre de sol)

	Larves <u>Heterodera</u> sp	Larves <u>Meloidogyne</u> sp	Larves <u>M. incognita</u>	Larves <u>M. javanica</u>	<u>Rotylenchulus</u> sp	<u>Helicotylenchus</u> <u>multicinctus</u>	<u>Helicotylenchus</u> cf. <u>Erythrinae</u>	<u>Rodopholus similis</u>	<u>Paratylenchus</u> sp	<u>Hemicriconeoides</u> <u>cocophilus</u>	<u>Criconeoides</u> sp	<u>Tylenchus</u> + <u>aff</u>	<u>Aphelenchus</u> sp
233 Djikoye													
235 Djikoye		20					140					140	
241 Keur Maamadou N'Dene			23940				980				40		160
252 Bambey				40	400	11840							
275 Tampe(Casamance)		6720				1320						1200	
276 Tampe(Casamance)			1700						60			300	
277 Tampe(Casamance)	200				280	14760		trace				960	
278 Boffa(Casamance)			11660			22320						2720	
277 M' Boro						2760		+		140		1020	

+ 585 Rodopholus similis Sortie d'une souche après aspersion pendant 7 jours.

Les nématodes endoparasites Radopholus similis, Helicotylenchus multinctus et Meloidogyne incognita sont très répandus (Luc & Vilardebo, 1961) en Afrique de l'Ouest eu causant d'assez graves pertes aux cultures bananières.

Quoique R. similis ne fut observé qu'en deux occasions et en faible quantité, la présence de ce très grave parasite dans le sol de bananeraie devrait inciter les planteurs à prendre de mesures afin d'en limiter les dégâts. Ce parasite avait d'ailleurs déjà été reconnu au Sénégal par Mallamaire (1965).

R. similis est localisé dans les racines et les souches de bananier, il se transmet avec les rejets, nés des souches ainsi parasitées. Cette espèce cause sur les racines des lésions nécrotiques brunes typiques; l'envahissement de ces lésions par des parasites secondaires peut finir par détruire une grande partie des racines.

Helicotylenchus multinctus a été fréquemment décelé et les symptômes causés par ce parasite, des taches rougeâtres sur les racines, furent également observés.

Le rôle de H. cf. erythrinae n'est pas exactement connu; ce parasite n'a été trouvé que deux fois dans la vallée du Siné; il est possible que ce nématode ait en fait été associé à des plantes adventives du bananier.

Les Meloidogyne causent des galles sur les racines mais il nous semble que leurs dégâts sont assez limités par rapport à ceux causés à d'autres plantes.

Le rôle de Rotylenchulus sp. n'est pas très net; ce parasite a été trouvé seulement deux fois et en quantité assez faible.

Radopholus similis et Helicotylenchus multinctus sont connus comme des parasites importants du bananier. La faible constitution des racines attaquées provoque un ralentissement de croissance des parties aériennes et la production en fruit peut être considérablement réduite. De plus ces pieds, faiblement enracinés, résistent mal à l'action des vents et peuvent être plus facilement arrachés lors d'une tornade.

Pour lutter contre les nématodes deux principes doivent être appliqués :

- traiter les sols infestés
- éviter de transplanter des souches infestées.

.../....

1) Les bananiers subissent sans dommages l'action du D.B.C.P. (Nemagon) à doses assez fortes; il est donc possible de traiter des plantations établies avec ce produit. En Côte d'Ivoire on conseille l'application d'une dose initiale de 40 l par ha, à l'époque des grandes pluies (Mai-Juin), suivie de traitements de 25l et 15l par ha, appliqués, tous les ans respectivement en octobre et mars (Luc & Vilardebo, 1961). Des études ayant pour but de préciser ces époques et la dose de traitement les plus favorables devront être poursuivies au Sénégal.

2) Pour éviter une dissémination des nématodes par des rejets infestés, ceux-ci devraient être traités avant plantation. Des rejets de Musa paradisiaca var. Gros Michel ont été traités avec succès par le Nemagon (Loos & Loos, 1956). Ce traitement est précédé d'un nettoyage de toutes les parties qui portent des lésions causées par les nématodes.

Un autre moyen de débarrasser les rejets des nématodes consiste à les tremper dans l'eau chaude. C'est ainsi que de bons résultats ont été obtenus par Mallamaire (1939) qui pouvait débarrasser de R. similis les rejets de Musa sinensis en les trempant pendant cinq minutes dans de l'eau à 55°-65°. En Australie les mêmes résultats sont obtenus en traitant les souches de Musa cavendishii pendant 20 minutes à 55°. (Blake, 1961).

Cependant des expériences effectuées au laboratoire de Nématologie de l'O.R.S.T.O.M. (de Guiran, 1959) ont montré que tous les nématodes n'étaient pas tués par ce procédé et qu'une reprise de l'infection peut avoir lieu plus tard, une partie des nématodes pouvant être localisée trop profondément à l'intérieur des rejets. Néanmoins la diminution du nombre des nématodes aura une influence favorable sur la production des plants ainsi traités.

Nous n'avons pas rencontré d'autres graves parasites tels Pratylenchus coffeae (Zimmermann, 1898) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941, présent sur bananier aux Antilles (Cobb, 1919) en Amérique Centrale (Taylor & Loegering, 1953) et aux Canaries (de Guiran & Vilardebo, 1962), ou Pratylenchus goodeyi Sher & Allen 1953, observé aux Canaries également (Jones, 1959).

R. similis n'a été observé que dans les bananiers; il est vraisemblable que la présence de ce parasite au Sénégal soit due à l'importation de souches de bananier infestées. C'est pourquoi nous pensons que le traitement des rejets par la chaleur

.../.....

lors de futures importations et leur multiplication dans des pépinières traitées à l'aide de nématicides pourrait entraver la dissémination de ce grave parasite.

B/ Agrumes

Trois prélèvements de racines de Citrus ont été effectués : sur mandarinier, à Djibelor, sur bigaradier à M'Boro et sur oranger à St Louis. De rares individus appartenant à différentes espèces indéterminées des genre Aphelenchus, Pratylenchus, Paratylenchus, Criconemoides, Xiphinema, Scutellonema et Meloidogyne ont été trouvés.

Dans le sol de mandarinier Helicotylenchus cf. erythrinae fut trouvé au taux de 1.000 ind./dm³ de sol. Xiphinema sp. fut trouvé en quantité faible (240 ind/dm³) dans le sol d'oranger à St Louis.

C/ Ananas

Dans les trois échantillons d'ananas prélevés aucun parasite important ne fut trouvé en quantité importante. Cependant Meloidogyne incognita a été observé parasitant un pied à Tampé (Casamance).

Pratylenchus brachyurus parasite important de l'ananas dans l'Ouest Africain, et en Côte d'Ivoire en particulier, n'a pas été rencontré bien que plusieurs systèmes radiculaires aient été observés. Il semble que les cochenilles et le "wilt" sont des problèmes beaucoup plus graves que ceux actuellement posés par les nématodes.

o

o o

- CONCLUSIONS -

A) Faunistique

Une trentaine d'espèces phytoparasites appartenant à vingt genres ont été observées. Le nombre réel d'espèces doit être plus grand car à l'intérieur de certains genres (Aphelenchus, Aphelenchoides, Tylenchus) elles ne sont pas disjointes les unes des autres.

Les espèces les plus fréquentes étaient : Meloidogyne spp., Helicotylenchus cf. erythrinae et Scutellonema cavenessi.

Les deux premiers groupes sont très fréquents en Afrique, tandis que S. cavenessi n'avait été trouvé à ce jour qu'au Nigéria.

Deux espèces nouvelles ont été rencontrées, un Xiphinema et un Tylenchorynchus. Mis à part Telotylenchus sp., Trichodorus sp. Rotylenchulus cf. stackmani et le nouveau Xiphinema, les autres espèces ont déjà été rencontrées dans la zone tropicale d'Afrique.

B) Les attaques sur les différentes cultures

Cultures maraîchères - Les Meloidogyne constituent le fléau majeur des exploitations maraîchères. Une augmentation du rendement de ces cultures ne peut être envisagée que si une expérimentation sérieuse est engagée pour mettre au point des moyens de lutte efficaces. Ces méthodes devraient être ensuite très largement vulgarisées auprès des cultivateurs. Trichodorus sp. a été rencontré associé à plusieurs plantes maraîchères. Un réexamen des terrains où ce parasite fut trouvé ainsi qu'une expérimentation sous conditions contrôlées pourront permettre de confirmer qu'il s'agit bien d'un parasite important.

Bananier - Les principaux nématodes parasites du bananier en Afrique (Radopholus similis et Helicotylenchus multicinctus) ont été rencontrés au Sénégal. Dans la perspective de l'extension souhaitée de cette culture, les traitements nématicides devraient entrer en jeu à brève échéance pour, au moins, maintenir les rendements.

o

o o

- BIBLIOGRAPHIE -

- BLAKE C.D.- 1961 - Root rot of bananas caused by Radopholus similis (Cobb) and its control in New South Wales - Nematologica 6, 296-310.
- CAVENESS F.E.- 1962 - Nematology in Western Nigeria - End of Tour Progress Report. Ministry of Agriculture and Natural Resources, Western Region Nigeria, 60pp. ronéo.
- CHITWOOD B.G. - 1949 - Root Knot Nematodes - Part. 1 : A revision of the genus Meloidogyne-Proc. helminth Soc. Wash. 16, 90-104.
- CHRISTIE J.R. & ALBIN F.E. - 1944 - Host - parasite relationships of the rootknot nematodes, Heterodera marioni I. The question of races - Proc. helminth. Soc. Wash. 11, 31 - 37.
- COBB N.A. - 1919 - A new nema Tylenchus musicola n. sp. said to cause a serious affection of the bluggoe banana in Grenada, British West Indies - West Indian Bull., Barbados 17, 179 - 182.
- EDWARDS E.E. - 1956 - Studies on the Root-Knot Nematode of the genus Meloidogyne Goeldi, 1887 - Proc. helminth Soc. Wash 23, 112 - 118.
- FRANKLIN M.T. & GOODEY J.B.- 1949 - A cotton blue lactophenol technique for mounting plant parasitic nematodes - J. Helm. 23, 175 - 178.
- de GUIRAN G.- 1959 - Rapport de Stage - I.D.E.R.T. Adiopodoumé Laboratoire de Nématologie, 55pp. ronéot.
- de GUIRAN G. - 1960 - Etude comparative de la pénétration des larves de Meloidogyne incognita acrita Chitwood, 1949 dans les racines des plantes hôtes et non hôtes - Meded. Landb. Hogesch. Gent 25, 1047 - 1056.
- de GUIRAN G. & VILARDEBO A. - 1962 - Les bananiers aux Iles Canaries IV. - Les nématodes parasites des bananiers - Fruits 17, 263 - 277.

.../.....

- de GUIRAN G. - 1962 - Nématodes parasites des plantes cultivées aux Iles Canaries - C.R. hebd. Séanc. Acad. Agric. Fr. 48, 388 - 390.
- de GUIRAN G. - 1965 - Le problème Meloidogyne sur tabac à Madagascar - C.R. Congr. Protect. Cult. trop., Marseille Mars 1965, 682 - 684.
- JONES F.G.W. - 1959 - Nematology Department - Rothamsted. exp. Stat., Rep. for 1958, 113 - 116.
- Van der LINDE W.J. - 1956 - The Meloidogyne problem in South Africa - Nematologica 1, 177 - 183.
- LOOS A.C. & LOOS S.B. 1960 - Preparing nematode free Banana "seeds" Phytopathology 50, 383 - 386
- LUC M., MERNY G. & NETSCHER C. - 1964 - Enquête sur les nématodes parasites des cultures de la République Centrafricaine et du Congo-Brazzaville - Agr. trop., Nogent 19, 723 - 746.
- LUC M. & VILARDEBÓ A. - 1961 - Les nématodes associés aux bananiers cultivés dans l'Ouest Africain. II - Les essais de traitements nématocides - Fruits 16, 261 - 279.
- MALLARMAIRE A. - 1939 - La pourriture vermiculaire du bananier de Chine causée par Anguillulina similis Goodey en A.O.F. - Agr. col. 28, 33 - 42.
- MALLARMAIRE A. - 1965 - Deux nématodes nuisibles aux plantes cultivées au Sénégal - C.R. Congr. Protect. Cult. trop., Marseille, Mars 1965, 689 - 694.
- MARTIN G.C. - 1958 - Root - knot nematodes (Meloidogyne spp) in the Federation of Rhodesia and Nyasaland - Nematologica 3, 332 - 349.
- MINTZ G. - 1958 - Meloidogyne javanica in strawberry roots - F.A.O. Pl. Prot. Bull. 6, 92
- PEACOCK F.C. - 1956 - The Reniform Nematode in the Gold-Coast - Nematologica 1, 307 - 310.

.../.....

- SASSER J.N. - 1954 - Identification and host - parasite relationships of certain Root-Knot nematodes (Meloidogyne spp.) - Bull. Maryland Agric. exp. Sta. A. 77 (Tech), 31 pp.
- SEINHOBST J.W. - 1956 - Quantitative extraction of nematodes from soil - Nematologica 1, 249 - 267.
- TAYLOR A.L. & LOEGERING W.G. - 1953 - Nematodes associated with root lesions in Abaca - Turrialba 3, 8 - 13.
- TRIANANTAPHYLLOU A.C. & SASSER J.N. - 1960 - Variation in perineal patterns and host specificity of Meloidogyne incognita - Phytopathology 50, 724 - 735
- WHITEHEAD A.G. - 1961 - Plant Nematology Progress. Report - Spec. Comm. Agric. Bot.

o

o o

- A N N E X E -

PROJETS DE PROTOCOLES EXPERIMENTAUX

1) Préparation du terrain :

Avant de semer ou de planter, la terre des planches doit être bien ameublie, ratissée et parfaitement nivelée, de façon à ce qu'il ne reste aucune motte, que le sol soit absolument propre et la surface bien horizontale. Ceci est surtout important dans le cas de traitement avec des nématicides. On évitera donc les sols sur pente, de façon à ce que les nématicides et les nématodes ne soient pas transportés par l'eau de ruissellement d'une parcelle à l'autre. Pour cette même raison on préférera un arrosage des planches à une irrigation par submersion et on isolera chaque parcelle par une diguette.

Pour éviter que les nématicides appliqués dans une parcelle n'influencent la population d'une parcelle voisine, il est recommandé de faire des allées d'au moins 75 cm de large entre les diguettes entourant les parcelles. Les Meloidogyne étant très polyphages, il est conseillé de sarcler les sols très soigneusement afin d'éviter que certaines plantes adventices ne maintiennent des populations de ce parasite.

Les résultats les plus nets seront obtenus si on peut disposer de terrains bien infestés. Le choix doit donc être dirigé vers des terrains où l'on a observé des symptômes dûs au Meloidogyne. Il est encore préférable de préparer un terrain par une infestation avec des plantes attaquées par Meloidogyne qu'on laisse pousser pendant 2 à 3 mois. Après cette période, les champs sont labourés en deux passages croisés, afin que l'infestation soit aussi homogène que possible. Les instruments de labour utilisés seront ensuite lavés soigneusement pour éviter de répandre l'infestation.

2) Traitements nématicides :

Les traitements nématicides seront effectués tôt le matin; il s'agit en effet de produits volatils qui peuvent s'évaporer facilement sans avoir stérilisé le sol, si la température de celui-ci est trop élevée. Il est donc préférable d'effectuer un même traitement deux matinées de suite plutôt que dans une seule journée, matin et après-midi.

.../.....

3) Les essais

- Essai N° 1 :

Comparaison du comportement de tomates semées dans des pépinières traitées au Shell DD puis repiquées dans des planches traitées et non traitées.

Pépinières et planches seront à traiter environ 3 semaines avant de semer ou de repiquer.

Pour obtenir une protection efficace, on doit appliquer le DD dans un sol bien travaillé, d'une finesse analogue à celle que requiert le semis. Avant le traitement il faut labourer ou bêcher à une profondeur d'au moins 25 cm et débarrasser le sol des débris et matières végétales non décomposés. En principe, l'humidité du sol doit correspondre à celle qui convient à la germination des semences. Après une injection de DD, il faut boucher les trous dans le sol pour éviter que le produit ne s'échappe trop rapidement.

Il ne faut pas planter tant qu'il subsiste une odeur de DD dans le sol. L'intervalle de trois semaines doit être augmenté si des pluies abondantes tombent pendant cette période.

Dosage : 3,3 l/are, correspondant à 4,2 cc par trou, la distance entre les trous étant 35 cm dans les deux sens : environ 400 kg/ha.

Régler la profondeur de l'injection à 20 cm.

Mise en place : Bloc de Fisher avec 4 traitements et 8 répétitions

- Traitements :
1. Pépinière traitée, planches traitées
 2. Pépinière traitée, planches non traitées
 3. Pépinière non traitée, planches traitées
 4. Pépinière non traitée, planches non traitées

Variété suggérée : Marmande (assez sensible au Meloidogyne)

Plan de l'essai : voir fig. 1; chaque capitale désigne une répétition.

Fig.1

1	2	3	4	1	3	2	4
3	4 _A	I	2 _B	2	4 _C	3	I _D
2	3	4	I	3	I	4	2
4	I _E	2	3 _F	4	2 _G	I	3 _H

.../....

Plan des parcelles : voir fig. 2

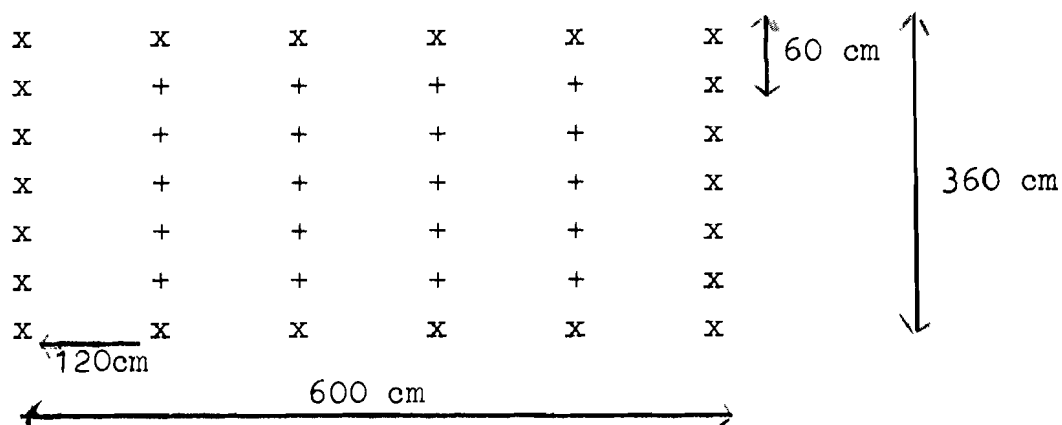


Fig. 2

(x : désigne un pied de tomate; + : pied significatif)

Observations :

- 1 - Essayer de remarquer s'il y a des pertes de plantules dans la pépinière non traitée, comparée avec la pépinière traitée.
- 2 - Noter les pourcentages de plantules attaquées par Meloidogyne dans les deux pépinières au moment du repiquage.
- 3 - Noter les différences de comportement pendant la croissance sur les planches.
- 4 - Peser les récoltes des pieds significatifs dans toutes les parcelles; compter le nombre de fruits par parcelle.

Observations nématologiques :

- 1 - Premier comptage des larves de Meloidogyne dans les deux pépinières, avant le traitement.
- 2 - Deuxième comptage 2 semaines après le traitement
- 3 - Comptage des larves de Meloidogyne dans toutes les parcelles, avant le traitement.
- 4 - Comptage juste avant le repiquage dans toutes les parcelles.
- 5 - Comptage après la récolte de toutes les parcelles.
- 6 - Estimations des attaques par évaluation des galles produites sur les racines, dans toutes les parcelles :

.../....

- a) quantitativement, on donne le nombre des pieds qui sont attaqués sur les pieds significatifs ;
- b) qualitativement, on donne une échelle de 0 à 4. Par exemple : 0 : pas d'attaque; 4 attaque très sévère; etc...

Echantillonnage : On procédera à celui-ci à l'aide d'une gouge (fournie par le Laboratoire de Nématologie). Par parcelle, il faut 20 sondages distribués également. Il convient d'échantillonner toutes les parcelles correspondant à un même traitement, puis de passer à un autre traitement.

Mettre la terre dans des sacs en polyéthylène fermés par un élastique. Ecrire le numéro de la parcelle sur le sac avec une encre indélébile (stylo-feutre marqueur par exemple).

Cet essai donnera les réponses aux questions suivantes :

- 1 - Les rendements sont-ils influencés par la présence des nématodes (comparaison traitements 1 et 4) ?
- 2 - Suffit-il de traiter les pépinières pour obtenir de bons rendements (comparaison 1 et 2) ?
- 3 - A quel degré les plantes infestées en pépinière dispersent-elles la maladie (comparaison des populations de sols de 1 et 3) ?

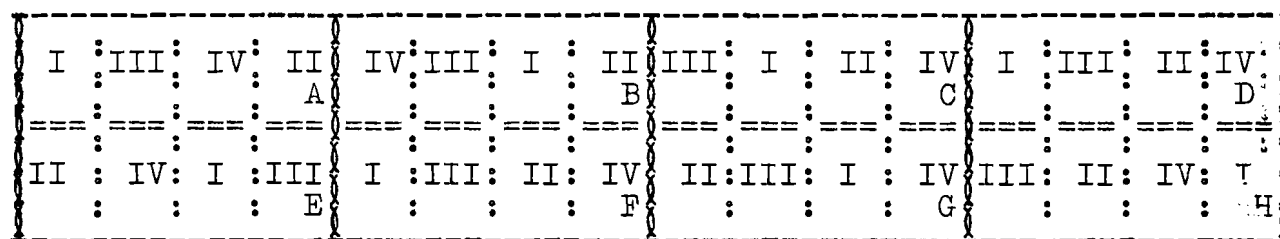
- Essai n° 2 :

Essai comparatif entre le Shell DD, le Shell Némagon émulsifiable et le Shell Némagon granulé.

Mise en place : Blocs de Fisher : 4 traitements en répétitions.

Plante : tomate, variété Marmande.

Plan de l'expérience : voir fig. 3



Chaque capitale désigne une répétition

Fig. 3

.../....

- Traitements :
1. planches et pépinières traitées avec DD à la dose de 100 l/ha
 2. planches et pépinières traitées avec du Némagon émulsifiable à 75% : 10 l de produit actif/ha
 3. planches et pépinières traitées avec du Némagon granulé à 20% : 20kg de produit actif/ha
 4. témoin, planches et pépinières non traitées.

Dimensions et plan des planches : voir fig. 2

Pour obtenir le dosage de 100 l/ha de DD, il faut espacer les trous de 35 cm dans les deux sens et injecter 1,3 cc par trou; profondeur des trous 20 cm.

Le shell Némagon liquide doit être dilué avec 40 volumes d'eau. On injecte 5 cc de cette émulsion dans chaque trou, ceux-ci étant espacés de 30 cm dans les deux sens; profondeur d'injection : 20 cm.

Le Némagon granulé est appliqué à la dose de 100 kg/ha, soit 216 g par parcelle de 21,6 m². Le produit peut être mélangé aux engrais. On distribue le produit régulièrement sur la surface et on l'enfouit à 15 cm de profondeur.

Tous ces traitements doivent être effectués 3 semaines avant de semer ou de planter.

Observations et échantillonnage: voir Essai n° 1.

Essai n° 3 : Dessiccation des sols

Pour exposer le maximum de sol au soleil, on fait des billons de 1,5 m de largeur, de 60 cm de hauteur. On retourne le sol à intervalles réguliers. Avant de planter, on égalise la surface et on applique une dose importante de fumier.

Plan d'essai : Blocs de Fisher en 8 répétitions avec 4 traitements

Plante : tomate, variété Marmande.

Mise en place : voir fig. 1; plan des parcelles : voir fig.2

Traitements: 1. Sol exposé au soleil pendant 3 mois avant la préparation des planches; le sol est retourné chaque mois.

.../....

2. Sol exposé au soleil pendant deux mois, avant la préparation des planches; le sol est retourné chaque mois.
3. Sol exposé au soleil pendant un mois.
4. Témoin : jachère naturelle.

Observations : voir Essai n° 1 .

Observations nématologiques :

De chaque parcelle un échantillon est pris :

1. avant de commencer l'expérience.
2. chaque mois pendant le temps de l'exposition au soleil
3. avant de planter
4. après la récolte

N.B. Les pépinières doivent être rigoureusement désinfectées au Shell DD à la dose de 340 l/ha.

- Essai N° 4 :

Effet de l'inondation sur la population de Meloidogyne dans les sols de niayes.

Des tomates sont semées dans une pépinière désinfectée au Shell DD et dans une pépinière bien infestée.

Les plantes sont repiquées des planches dans les niayes. Les parcelles sont marquées à l'aide de piquets de telle façon qu'on puisse les localiser après l'inondation.

Plan de l'essai : Blocs de Fisher en 6 répétitions avec 2 traitements

Mise en place : voir fig.4; plan des parcelles : voir fig. 1.

Traitements : 1. tomates semées dans une pépinière désinfectée avec Shell DD.

2. tomates semées dans une pépinière bien infestée par Meloidogyne.

...../.....

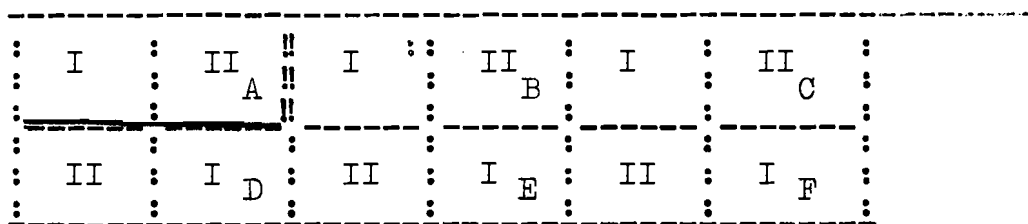


Fig. 4

Chaque capitale désigne une répétition.

Observations : échantillonnage et comptage dans toutes les parcelles :

1. avant de planter,
2. après un mois,
3. après deux mois,
4. après la récolte,
5. après l'inondation suivante.

Observations dans les champs : voir Expérience 1.

- Essai n° 5 :

Expérience de rotation avec arachide, Crotalaria spectabilis, et Tagetes patula comme cultures précédant la laitue.

Plan de l'expérience : Blocs de Fisher en 8 répétitions avec 4 traitements.

Plante : laitue, variété grosse blonde paresseuse.

Mise en place : voir fig. 1.

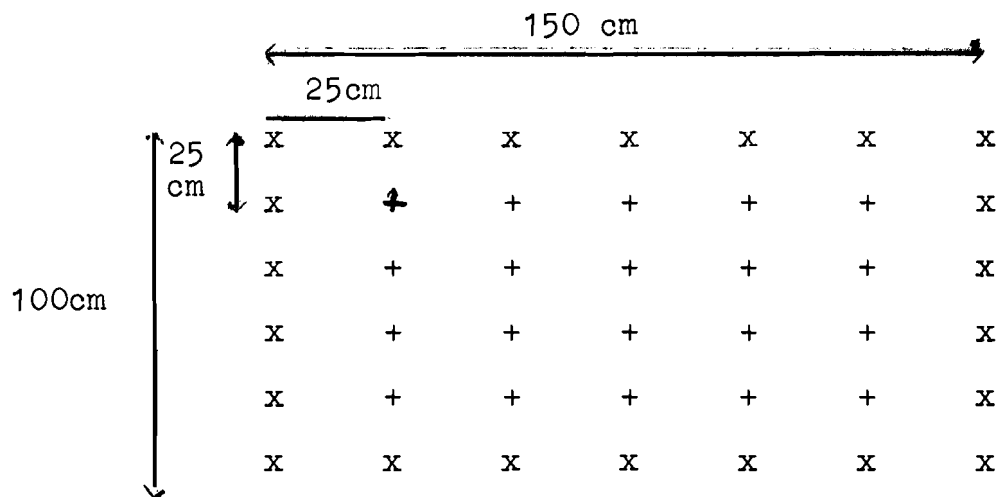
Plan des parcelles : voir fig. 5.

- Traitements :
1. 3 mois avant de planter, semer uniformément des Tagetes patula.
 2. 3 mois avant de planter, semer uniformément des Crotalaria spectabilis.
 3. 3 mois avant de planter semer uniformément des arachides.
 4. jachère naturelle.

N.B.- 1.- Les graines de laitue doivent être semées dans des pépinières désinfectées au Shell DD à la dose de 340 l/ha

.../....

- 2.- Dans cette expérience, on aura forcément une confusion entre l'effet "nématocide" et l'effet des "plantes de couverture".
- 3.- Si on ne maintient pas un sarclage très rigoureux, il n'y a aucune chance d'obtenir des résultats interprétables.



x désigne un pied de laitue
 + " " " significatif.

Fig. 5

- Observations :
1. peser les 20 pieds significatifs après la récolte de chaque parcelle;
 2. noter le degré d'infection par Meloidogyne;
 3. observer le comportement des laitues (notamment le degré de "pommage").

Observations nématologiques : Echantillonnage et comptage :

1. avant de semer les différentes plantes de couverture
2. après un mois;
3. après deux mois;

.../.....

4. après trois mois;
5. après la récolte;

- Essai n° 6 :

Essai comparatif entre une variété sensible et une variété dite résistante de tomate.

Mise en place : Blocs de Fisher en 6 répétitions avec deux traitements

Plante : tomates, variété Marmande et une variété résistante provenant de l'Expériment Station des Hawaii.

Plan de l'essai : voir fig. 4 ; plan des parcelles : voir fig. 2

Les sols des pépinières et des planches doivent être bien infestés.

N.B.- Il est fort possible que les différentes espèces de Meloidogyne réagissent différemment. C'est pourquoi il est conseillé de répéter ce+ essai en différents endroits.

Observations : 1. observer et noter la présence des galles pendant la transplantation;
2. peser la récolte dans toutes les parcelles;
3. estimer le degré d'infestation;

o

o o

	INTERIEUR									CAP VERT					CASA-MANCE		SENEGAL DE L'OUEST ET DU NORD														
	Bambey	Touban Baye	N'Diandé	Diourbel	Village de Sarba Nonso	Djikoye	Keur Maman-dou N'Déné	Keur Amady N'Diarane	Kaolack	Gandyaye	Rufisque	Kouaoune	Niakoulrabe	Nioga	Sangalan	Kaniak	Tilène	Ziguincher	Keur Mousisa	Kayar	Tanna	Mecke	M'Boro	Lampoul	Porou	Keur Koura	St Louis	Bifèche	Dakar Bango	Gandolians	
fraisier										0								0													
aubergine	4	1									4				4		4								0			2			
pomme de terre				0			1					2	1							0	0	0	1	1	0		4	0			
tomate	4	4	2	4	0		4	0		1	4	0		0	4	4	2				1	4			0	0	4	0	4	4	
piment (poivron)		1			0				0			1													0						
haricot niébé	2																														
arachide	0		0																												
petit pois																							4								
haricots										2															0		1		0		
laitue		4					1	0	1	4	4			0		0	0	0					0					3			
céleri			3	4					1	4													4								
persil											3						0										0	1			
carotte		0		1		0	4												1				4			1	2	2			
betterave																							4				1	0			
concombre	3					2									0																
pastèque													0										0								
chou			1			4		0	0	0									0	0	0	0	0	4		0			0		
chou-fleur																			0								1				
poireau				0						2													0				4	0	0		
oignon		0	0				1												0					1	1	0	1	0		1	
gombo			1														4						0	0					2		
patate douce												0											0							0	

Chaque chiffre représente un prélèvement :

- 0 = pas de symptômes
- 1 = symptômes très faibles
- 2 = peu de symptômes
- 3 = assez sévère
- 4 = très sévère

GRAVITE DES ATTAQUES DE Meloidogyne SUR CULTURES MARAICHERES dans différents endroits du SENEGAL



Fig. 1 - Mottes de terre non traitées



Fig. 2 - Motte de terre traitée au Vapam